

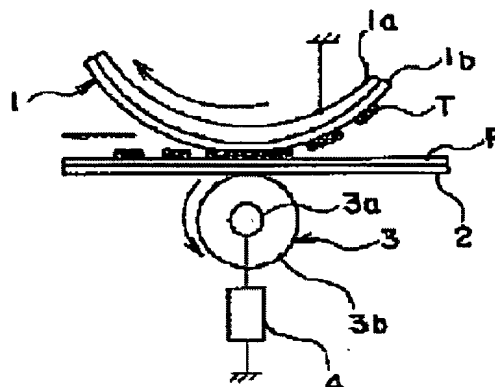
**IMAGE FORMING DEVICE**

**Patent number:** JP6110343  
**Publication date:** 1994-04-22  
**Inventor:** FUJIWARA SHIGERU; others: 02  
**Applicant:** TOSHIBA CORP  
**Classification:**  
- **International:** G03G15/16; G03G15/00; G03G15/01  
- **European:**  
**Application number:** JP19920280530 19920924  
**Priority number(s):**

**Abstract of JP6110343**

**PURPOSE:** To obtain an image forming device provided with a transfer device capable of performing steady transfer at constant transfer-efficiency with respect to an environmental change.

**CONSTITUTION:** The device is provided with: a plurality of image forming means which are provided for the corresponding image-carriers 1 disposed in order, and form images on the image carriers 1; a semiconductive transfer material carrier 2; a carry means for carrying a transfer material P to the image carriers 1 in order; and a plurality of transfer means 3 which are provided for the corresponding image-carriers 1, and transfer the formed images on the image carriers 1 to the transfer material P, carried by the carry means, by exerting constant current control to keep a current constant.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-110343

(43) 公開日 平成6年(1994)4月22日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/16				
15/00	1 0 8	7369-2H		
15/01	1 1 4 B			

審査請求 未請求 請求項の数2(全9頁)

(21) 出願番号 特願平4-280530

(22) 出願日 平成4年(1992)9月24日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 藤原 茂

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社

東芝柳町工場内

(72) 発明者 高橋 雅司

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社

東芝柳町工場内

(72) 発明者 石田 晴彦

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社

東芝柳町工場内

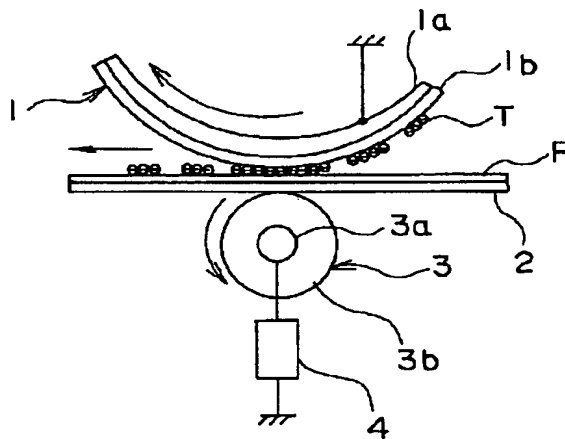
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、環境変化に対して安定した一定の転写効率で転写が行える転写装置を備えた画像形成装置を提供することを目的とする。

【構成】 この発明の画像形成装置は、順次配設される複数の像担持体にそれぞれ対応して設けられ、その各像担持体上にそれぞれ画像を形成する複数の画像形成手段と、半導電性転写材担持体を有すると共に、各像担持体に対して順次転写材を搬送する搬送手段と、各像担持体に対してそれぞれ設けられ、電流を一定に維持する定電流制御により、搬送手段で搬送される転写材に対して各像担持体上に形成された画像をそれぞれ転写する複数の転写手段とを備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 順次配設される複数の像担持体にそれぞれ対応して設けられ、その各像担持体上にそれぞれ画像を形成する複数の画像形成手段と、

半導電性転写材担持体を有すると共に、前記各像担持体に対して順次転写材を搬送する搬送手段と、

前記各像担持体それぞれに対応して設けられ、電流を一定に維持する定電流制御により、前記搬送手段で搬送される転写材に対して前記各像担持体上に形成された画像をそれぞれ転写する複数の転写手段と、を備えたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 順次配設される複数の像担持体それぞれに対応して設けられ、その各像担持体上にそれぞれ画像を形成する複数の画像形成手段と、

厚み方向の $1\text{m}^2$ 当たりの電気抵抗が $10^2$ 乃至 $10^6\Omega$ の範囲であると共に、厚み方向の $1\text{m}^2$ 当たりの静電容量が $2 \times 10^{-8}$ 乃至 $4 \times 10^{-7}\text{F}$ の範囲である転写材担持体を有すると共に、前記各像担持体に対して順次転写材を搬送する搬送手段と、

前記各像担持体それぞれに対応して設けられ、前記搬送手段で搬送される転写材に対して前記各像担持体上に形成された画像をそれぞれ転写する複数の転写手段と、を備えたことを特徴とする画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、たとえば、いわゆるフルカラー複写機やカラーレーザプリンタなどの電子写真方式のカラー画像形成装置に係り、特に、転写効率が一定に維持できる転写装置を備えた画像形成装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、フルカラー画像を用紙等の転写材に形成する方法として、像担持体である感光体上へのトナー像の形成と、転写材への前記トナー像の転写とを所定の色順に従って順次行うカラー画像形成装置が実用化されている。

【0003】 この種のカラー画像形成装置における転写装置は、ドラム状もしくはベルト状に形成したプラスチック等の電荷保持可能な絶縁体（誘電体）シートからなる転写材担持体に転写材を担持させて、同一もしくは複数の感光体上の転写部に搬送し、感光体における転写部において転写材担持体の裏面を非接触型の帯電器である高圧電源が接続され $5 \sim 6\text{kV}$ の高電圧が印加されたコロナ帯電器で帯電させることによって静電界を形成し、所定の極性に帯電した感光体上のトナー像を転写材に転写することを所定の色に対応した回数行なうものである。

【0004】 前記転写装置においては転写材担持体として電荷保持可能な絶縁シートを用いているため、トナー像が転写された転写材を分離した後の転写材担持体の表

面をコロナ除電器等で除電する除電手段が必要であるとともに、コロナ帯電器を用いているためにコロナ帯電器から人体に有害なオゾンが発生すると言う問題があった。さらにまた、複数の感光体上のトナー像を順次転写材に転写するカラー画像形成装置のカラー転写装置においては感光体の数に対応した複数のコロナ帯電器が必要で、さらに多量のオゾンが発生すると言う問題があった。近年、人に優しいOA機器が要求され、オゾン発生をなくすことは急務となっている。

【0005】 そこで、オゾンが発生しない転写装置として先に本発明者等は、転写材担持体として半導電性のシートを用い、感光体上の転写部で転写材担持体の転写材が担持されていない面をバイアス電圧印加部材によってバイアス電圧を印加する転写装置を提案した。（特願平3-287861号公報）この転写装置においては、転写材担持体として半導電性シートを用いているので自己除電でき、転写材担持体の除電手段は必要なく、また、コロナ帯電器を用いないのでオゾンの発生が全くない。

【0006】 しかし、この転写装置においては、温度・湿度の環境変化による転写材担持体及び転写材の電気抵抗変化に起因する、転写バイアス電圧に対するトナー像の転写効率の特性が変化する問題がある。この為、転写材上に所定の濃度の画像が得られないという問題がある。

【0007】 また、この転写装置をカラー画像形成装置の転写装置に適応した場合には、環境によってトナー像の転写効率は変動すると共に、多重転写における転写回数の増加に伴って、転写効率が変化し一定の転写効率が得られない。すなわち、多重転写の転写回数によって転写バイアス電圧に対する転写効率の特性が変化してしまうのである。よって、多重転写においては、転写回数の増加に伴い帯電電位を順次高くする必要がある。しかし、帯電電位が高くなると、転写前後に転写材とトナー担持体との間で放電（微小ギャップ中での空気のイオン化）が生じてしまい、十分な転写効率が得られない問題がある。また、部分的な転写抜けによる転写むらも発生するという問題がある。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 以上述べたように、上述の転写装置においては、環境によって転写効率が変化するので画像濃度が変化し、更に、転写回数によっても転写効率が変化するので色再現性が悪く、良好なカラー画像形成ができないという問題がある。

【0009】 そこで、本発明は、環境変化に対して安定した一定の転写効率で転写が行える転写装置を備えた画像形成装置を提供することを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 この発明の画像形成装置は、順次配設される複数の像担持体と、この各像担持体

3

ぞれ画像を形成する複数の画像形成手段と、半導電性転写材担持体を有すると共に、各像担持体に対して順次転写材を搬送する搬送手段と、各像担持体にそれぞれ対応して設けられ、電流を一定に維持する定電流制御により、搬送手段で搬送される転写材に対して各像担持体上に形成された画像をそれぞれ転写する複数の転写手段とを備えている。

【0011】また、画像形成装置は、順次配設される複数の像担持体と、この各像担持体にそれぞれ対応して設けられ、その各像担持体上にそれぞれ画像を形成する複数の画像形成手段と、厚み方向の $1\text{m}^2$ 当たりの電気抵抗が $10^2$ 乃至 $10^6\ \Omega$ の範囲であると共に、厚み方向の $1\text{m}^2$ 当たりの静電容量が $2 \times 10^{-8}$ 乃至 $4 \times 10^{-7}\text{F}$ の範囲である転写材担持体を有すると共に、前記各像担持体に対して順次転写材を搬送する搬送手段と、各像担持体にそれぞれ対応して設けられ、前記搬送手段で搬送される転写材に対して前記各像担持体上に形成された画像をそれぞれ転写する複数の転写手段とを備えている。

【0012】

【作用】この発明の画像形成装置では、転写画像における転写ムラ、転写抜けがない高転写効率の転写を行える。

【0013】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例の転写装置を説明する。

【0014】図1には第1実施例の転写装置の転写部が示されている。

【0015】この転写部では、接地されたアルミニウム(A1)ドラム1aの表面上に感光体層1bを有した像担持体である感光体ドラム1が設けられている。この感光体ドラム1上には周知の画像形成プロセスによってマイナス極性に帯電したトナー像Tが形成され、矢印の方向に回転駆動されるようになっている。また、一部が図示されている環状ベルト状の転写材担持体2には、転写材(用紙)Pが担持されており、感光体ドラム1の周速と等しい速度で矢印方向に駆動されるようになっている。更に、転写材担持体2にバイアス電圧を印加するためのバイアス電圧印加手段を構成する給電ローラ3が転写材担持体2の裏面に配置されている。

【0016】転写材担持体2は、厚さが $140\ \mu\text{m}$ で、イオン導電物質が混入されたポリ弗化ビニリデンにより形成され、厚さ方向の $1\text{m}^2$ 当たりの電気抵抗が常温、常温下でおおよそ $10^5\ \Omega$ である。この転写材担持体2は、感光体ドラム1に所定のニップ幅で接触している。

【0017】この転写装置においては、転写材担持体2の電気抵抗は重要であり、厚さ方向の $1\text{m}^2$ 当たりの電気抵抗が $10^1\ \Omega$ 以下になると、転写材担持体2から転写材Pへ電荷が付与され、更にこの電荷がトナーに付与されてトナーの帯電極性が逆極性になってしまうために

4

転写効率は低下する。また、厚さ方向の $1\text{m}^2$ 当たりの電気抵抗が $10^7\ \Omega$ 以上になると、十分な転写電界を得るために高い転写バイアス電圧が必要となり、転写後に感光体ドラム1から転写材Pが離れる時に剥離放電が生じて転写効率が低下する。

【0018】給電ローラ3は適当な弾性を有し、感光体ドラム1上のトナー像Tと転写材Pとが適度な圧力で接触するように、転写材担持体2をその裏面から感光体ドラム1に当接しつつ矢印の方向に回転するようになっている。この給電ローラ3は、芯体3aの外周に導電性発泡ウレタンからなる弾性像3bを設けた構成で、芯体3aと弾性層3bの表面との間の $1\text{m}^2$ 当たりの電気抵抗は $10^1\ \Omega$ になっている。この芯金3aにはバイアス電源4が接続され、このバイアス電源4は出力電流を一定に維持する定電流電源である。

【0019】この給電ローラ3は、移動する転写材担持体2を裏面から感光体ドラム1へ押圧しつつ、この転写材担持体2にバイアス電圧を印加することによって転写電界を形成する。これにより、感光体ドラム1上のマイナス極性に帯電したトナー像Tは、転写部において転写材Pに転写、保持される。

【0020】本発明の転写装置において次のような実験を行った。実験条件は以下の通りである。感光体ドラム1においては、感光体層1bが有機感光体により形成され、 $72\text{mm}/\text{sec}$ の周速で回転される。また、感光体ドラム1はマイナス極性に帯電され、感光体ドラム1上に帯電と露光とにより形成される静電潜像は、反転現像によってマイナス極性のトナーにより現像される。給電ローラ3においては、軸方向の幅が $22\text{cm}$ である。転写材PはA4の普通紙を用い、縦方向で給紙される。

【0021】この実験の前に、環境を変えた場合の転写材担持体2及び転写材Pの電気抵抗を測定した。この結果、転写材担持体2の電気抵抗は、常温・常温( $21^\circ\text{C}$ 、 $50\%\text{RH}$ )下で $10^{11}\ \Omega \cdot \text{cm}$ 、高温・多湿( $30^\circ\text{C}$ 、 $84\%\text{RH}$ )下で $10^9\ \Omega \cdot \text{cm}$ 、低温・低温( $10^\circ\text{C}$ 、 $20\%\text{RH}$ )下で $10^{13}\ \Omega \cdot \text{cm}$ であった。転写材Pは、常温・常温下で $10^{10}\ \Omega \cdot \text{cm}$ 、高温・多湿下で $10^7\ \Omega \cdot \text{cm}$ 、低温・低温下で $10^{14}\ \Omega \cdot \text{cm}$ であった。つまり、転写材担持体2及び転写材P共に環境によって電気抵抗が大きく変化することを示している。

【0022】最初の実験では、定電圧のバイアス電源を用い、給電ローラ3に一定電圧を供給して環境による転写特性を調べた。その結果を図13に示す。図13は、定電圧のバイアス電源を用いた場合の3環境における転写特性を示すグラフで、横軸は給電ローラ3によって転写材担持体に印加された転写バイアス電圧を、縦軸は転写効率を示すものである。

【0023】この図から明らかなように、高温・多湿の場合では転写良好である転写バイアス電圧は低電圧側にシフトし、低温・低温の場合では高電圧側に大きくシフ

トした。この理由は、環境によって転写材担持体2及び転写材Pの電気抵抗が変化するので、給電ローラ3により転写材担持体2に転写電荷すなわち転写電流が与えられると、同じ転写バイアス電圧でも転写材担持体2に付与される転写電荷が変化する。この為、転写電荷が過剰になると転写電荷が転写材担持体2から転写材Pにまで付与されて転写不良を引き起こす。

【0024】次に、定電流のバイアス電源4を用い、給電ローラ3に一定電流を供給して、環境による転写特性を調べた。その結果を図2に示す。図2は、定電流のバイアス電源4を用いた場合の3環境における転写特性を示すグラフで、横軸は給電ローラ3に給電する転写電流を、縦軸は転写効率を示すものである。

【0025】この図から明らかなように、定電流のバイアス電源4を用いることによって、転写材担持体2及び転写材Pの電気抵抗が変化する3つの環境においても、転写材担持体2に付与される転写電荷は、一定に維持できるので、ほぼ同じ転写特性が得られる。

【0026】尚、転写材担持体2に与えられる転写電荷量 $q_t$  ( $C/cm^2$ ) は、転写電流を $I_t$  (A)、給電ローラ3の軸方向の幅を $l$  (cm)、転写材担持体2の移動速度(感光体ドラム1の周速に等しい)を $V_t$  ( $cm/sec$ ) とすれば、

$$q_t = I_t / l \cdot V_t \quad (C/cm^2)$$

で求められる。

【0027】本実施例における適度の電気抵抗に調整されたシート状の転写材担持体2としては、前述のイオン導電性物質が混入されたポリ弗化ビニリデンのほかに、ポリカーボネイト、ポリエチレンテレフタレート、ポリイミド、ポリテトラフルオロエチレン(テフロン)等の高抵抗の誘電体シートにカーボンなどの導電粒子を分散させたもの、あるいは導電粒子を用いず、組成調整によって電気抵抗を調整した高分子フィルム、あるいは比較的電気抵抗が低いシリコンゴム、ウレタンゴム等のゴム材などが適している。

【0028】バイアス電圧を印加する手段においては、転写材担持体2に比べて低い電気抵抗で、シート状の転写材担持体2及び転写材Pを柔らかく均一に感光体ドラム1に押圧できる手段が適切である。よって、前記のローラ状の給電ローラ3の他に、例えば図3、図4、及び図5に示されるような回転ブラシ5、固定プレート6、及び固定ブラシ7でもよい。回転ブラシ5は、芯体5aの表面に固定層5aを有し、この固定層5aにカーボンを含有したレーヨンなどの糸からなる導電ブラシ5cが設けられている。固定プレート6は、ホルダー6aに固定された導電性ゴム性の弾性板材6bから形成されている。固定ブラシ7は、ホルダー7aに固定された導電ブラシ7bから構成されている。

【0029】次に、第1実施例の転写装置が適用された電子写真方式のカラー画像形成装置が図6に示されてい

る。

【0030】このカラー画像形成装置においては、上述した転写装置はベルト転写装置17として用いられている。環状ベルト状に形成されている転写材担持体2は、一対の駆動ローラ20、21によって回転駆動される。この転写材担持体2の上部平坦面には、4個のプロセスユニット100a、100b、100c、100dが順次配置され、それぞれブラック、イエロー、マゼンタ、シアンの各色のトナー像を形成する。4個のプロセスユニット100a、100b、100c、100dはそれぞれ同様の構成を有し、各々矢印の方向に回転する感光体ドラム10a、10b、10c、10dを具備し、これらの回りには、ステンレスの帯電器である帯電ローラ11a、11b、11c、11dと、前記感光体ドラム10a、10b、10c、10dにレーザビーム12a、12b、12c、12dをそれぞれ照射するレーザ光学系16a、16b、16c、16dと、現像器13a、13b、13c、13dと、ブレードを用いたクリーナ14a、14b、14c、14dと、除電ランプ15a、15b、15c、15dとがそれぞれ配置されている。前記現像器13a、13b、13c、13dには各々ブラック、イエロー、マゼンタ、シアンの現像剤が収容されている。

【0031】転写材担持体2の内側には、各プロセスユニットに対応した4個の給電ローラ19a、19b、19c、19dが転写材担持体2を介して4個の感光体ドラム10a、10b、10c、10dに対向してそれぞれ設けられ、4個の給電ローラは感光体ドラムを押圧している。各給電ローラ19a、19b、19c、19dは、接触部分である転写部において、転写材担持体2に転写バイアス電圧を印加する。各給電ローラ19a、19b、19c、19dには、給電ローラ19a、19b、19c、19dに各々一定電流を給電する図示しない定電流バイアス電源が接続されている。

【0032】各プロセスユニット100a、100b、100c、100dの上流側に設けられたカセット24には、転写材Pが貯えられ、給紙ローラ23によってピックアップされ、一対のレジストローラ22によって適切なタイミングにより転写材担持体2上に供給されるようになっている。

【0033】各色に対して設けられた4個のプロセスユニット100a、100b、100c、100dは、帯電、露光、現像をそれぞれ行い、各感光体ドラム10a、10b、10c、10d上にトナー像を形成する。形成されたトナー像は、転写材担持体18により担持、搬送される転写材Pに順次多重転写される。転写材担持体2から分離された転写材Pは、ヒートローラ定着器25に搬送され、転写材P上のトナー像が定着され、トレイ26に排出される。

【0034】上述した構成の複数の転写部を有するカラ

一画像形成装置においては、色毎に設けられたプロセスユニット100a、100b、100c、100dの各感光体ドラム10a、10b、10c、10d上に順次トナー像が形成され、該トナー像を1回の紙通しで、順次多重転写するため、高速のカラー画像形成が行えるという利点を有している。

【0035】このようなカラー画像形成装置にこの発明の転写装置を適用することにより、各色の転写画像における転写ムラ、転写抜けがない高転写効率に転写を実現できる。

【0036】上述のカラー画像形成装置を用いて、ブラック、イエロー、マゼンタ、シアンの順で4色の多重転写を行った。各装置の仕様は以下の通りである。

【0037】転写材担持体2は、イオン導電物質が混入されたポリ弗化ビニリデンにより形成され、厚さが140 $\mu$ m、厚み方向の1m<sup>2</sup>当りの電気抵抗が常温・常温(21℃、50%RH)下でおおよそ10<sup>5</sup> $\Omega$ である。また、4個の給電ローラ19a、19b、19c、19dは、芯体外周に導電性発泡ウレタンを有し、芯体と表面との間の1m<sup>2</sup>当りの電気抵抗が約10<sup>1</sup> $\Omega$ である。

【0038】この転写装置における転写電流に対する転写効率、即ち、転写特性が図7に示される。

【0039】図7に示されるように、転写回数により転写電流を順次増加させることで、広い転写電流の範囲で、各色とも極めて高い転写効率を得られることがわかる。これは多重転写の場合、転写材Pに転写されるトナー量が転写を繰り返す度に増加するため、これに応じて転写電流を上げた方がより効率良く転写されることを示している。また、各色とも前述した理由から、部分的な転写不良、転写抜けがなく、環境変化に対して良好な一定の転写特性が得られる。

【0040】この発明の第2実施例の転写装置について以下に説明する。

【0041】この第2の実施例においては、転写装置の構成は基本的に第1実施例と同様であり、第1実施例と異なっているのは、転写装置の転写バイアスの印加の方法、及び各装置の材料などの仕様である。よって、第1実施例と同様な構成の説明は省略する。

【0042】この第2実施例の構成は第1実施例と同様に図1で示される。この第2実施例においては、第1実施例と異なり、転写材担持体2は、カーボンが分散された厚さ1mmのウレタンエラストマーにより形成され、厚みの方向の1m<sup>2</sup>あたりの電気抵抗が10<sup>5</sup> $\Omega$ であり、厚みの方向の1m<sup>2</sup>あたりの静電容量は5 $\times$ 10<sup>-8</sup>Fとなっている。

【0043】また、給電ローラ3に接続されるバイアス電源4が第1実施例の出力電流を一定に維持する定電流電源とは異なり、通常のマイナス極性に帯電させるバイアス電源である。

【0044】図8は、この第2実施例に係る転写材担持

体2の厚み方向1m<sup>2</sup>当りの電気抵抗を種々変えた場合の転写特性を示すグラフで、横軸は転写バイアス電圧を、縦軸は転写効率を示すものである。転写材担持体2の電気抵抗は、ウレタンゴムに分散させるカーボンの量によって調整し、電気抵抗の値が10<sup>1</sup>、10<sup>2</sup>、10<sup>4</sup>、10<sup>6</sup>、10<sup>7</sup> $\Omega$ m<sup>2</sup>の場合について実験した。

【0045】この図から明らかなように、転写材担持体2の電気抵抗が10<sup>1</sup> $\Omega$ mと低い場合には、転写材担持体2から転写材Pへ電荷が付与されて、さらにこの電荷がトナーに付与されてトナーの帯電極性を逆極にしてしまうため、高い転写効率を得られない。また、転写材担持体2の電気抵抗が10<sup>7</sup> $\Omega$ mと高い場合は、十分な転写電界を得るために高いバイアス電圧が必要で、放電が生じやすくなる。従って、転写材担持体2の厚み方向1m<sup>2</sup>の電気抵抗は10<sup>2</sup>～10<sup>6</sup> $\Omega$ の範囲にあるのが好ましい。尚、転写材担持体2の厚み方向の電気抵抗は、転写材担持体2の厚さ、又は転写材担持体2の体積抵抗率、又はその両方の変化により上述した値が得られる。

【0046】また、本実施例では、ポリウレタンエラストマーの厚みを変えることにより転写材担持体2の静電容量を調整して、7 $\times$ 10<sup>-7</sup>～10<sup>-8</sup>F/m<sup>2</sup>の範囲で変化させることにより、微小エアギャップ(転写材担持体2に担持された転写材とトナー担持体が転写部近辺で形成する空気層)中での放電の状態を調べた。最初に理論計算により放電の可能性を調べ、次に実験により転写画像から放電が生じているか否かを判断した。この場合、転写材担持体2の電気抵抗値は10<sup>5</sup> $\Omega$ m<sup>2</sup>とし、比誘電率は5であり、転写電圧は700V～2500Vまで変化させた。

【0047】図9、図10には、微分方程式を解いた理論計算の結果が示されている。図9は転写材担持体2の静電容量が大きい場合であり、図10は静電容量が小さい場合である。横軸は、転写部における、転写材Pの表面と感光ドラム1の表面との間のエアギャップの大きさ(G1)を表し、このとき転写材Pは転写材担持体2に担持されて、トナー像Tを担持した感光ドラム1と同じ速度で移動されている状態である。このエアギャップの大きさ(G1)はミクロン単位で表される。縦軸は、転写材Pの表面と感光ドラム1の表面との電位差(V)である。

【0048】図中の曲線Aは、常温常圧の空気中でのパッシェン放電曲線を表している。図9中の曲線B1、B2(これらの曲線を電位降下曲線と呼ぶ)は、エアギャップG1による電位差の大きさの変化を示している。図9の場合ギャップG1=100ミクロン程度のところで曲線B1、B2は、曲線Aに接触し放電の可能性を予測している。B1は比抵抗が10<sup>1.5</sup> $\Omega$ cmの高抵抗転写材を使った場合であり、B2は比抵抗が10<sup>8</sup> $\Omega$ cmの低抵抗転写材を使った場合である。前者はOHP用紙、後者は多湿環境の用紙の状態に対応している。また、実験によれ

ば、この転写材担持体2を使用した場合に全ベタ（転写材上の全面に一様にトナーがのる）画像に放電のあとによるアバタ（濃度ムラ）が観測された。図10において、曲線B1'、B2'は同じく理論計算の結果であり、曲線B1'、B2'はパッシェン曲線Aに接触せず、パッシェン曲線より低い電位である。曲線B1'、\*

\*B2'は上述した高抵抗転写材、低抵抗転写材にそれぞれ対応している。図10における曲線B1'、B2'の場合には、理論的には放電は生じないことが予測され、実験においても放電による濃度ムラは観測されなかった。

【0049】以下に、その実験条件を示す。

【0050】

	条件A	条件B
転写材担持体2の厚さ	100ミクロン	1ミリ
転写材担持体2の電気抵抗値	$10^5 \Omega \text{m}^2$	$10^5 \Omega \text{m}^2$
転写材担持体2の静電容量	$7 \times 10^{-7} \text{F/m}^2$	$2 \times 10^{-8} \text{F/m}^2$
プロセススピード	200mm/sec	200mm/sec
転写電圧	1200v	1500v

上記の2つの条件で大きく異なるのは静電容量である。この場合、静電容量が小さい条件では、電位降下曲線の傾きが大きい。この理由を以下に記述する。転写材Pが転写材担持体2に担持され、感光ドラム1と同じ速度で移動されているので、電位降下曲線は、エアーギャップとその電位差との関係であると共に、転写部の前からの時間の経過と電位差との関係でもある。この時間の経過と共に、動いている転写材担持体2の表面には転写部の

近辺で電荷が蓄積され、各時刻の電位は決定される。【0051】図11にはこの転写のモデルが示されている。Vtは転写電圧、V1は転写材担持体2の電位差、V2は転写材の電位差、V3はエアーギャップの電位差、V4はトナー層の電位差、V5は感光体層の電位差をそれぞれ示している。このエアーギャップは時間とともに変化され、転写材担持体2の静電容量が大きいほどV1の時間による変化率は小さくなる。従って、エアーギャップの電位差が変化する割合も小さくなる。その結果、電位降下曲線の傾きは小さくなる。

【0052】以上のように、エアーギャップの電位降下曲線の傾きは、転写電圧の大きさと共に、転写部近辺で放電が生じるか否かを決定する要因となるが、この電位降下曲線の傾きを決定する大きな要因として転写材担持体2の静電容量がある。転写材担持体2の静電容量を変化させた場合に、電位降下曲線の傾きがパッシェンの放電曲線の傾きより大きくなる条件を検討した結果、 $4 \times 10^{-7} \text{F/m}^2$ 以下であればよいことが理論計算によって示されると共に、実験によっても確認された。また、転写材担持体2の静電容量が小さすぎると転写電圧を上げなければならず、転写電圧2kV以下を維持するためには、静電容量は $2 \times 10^{-8} \text{F/m}^2$ 以上であれば十分な転写が行なえることを実験により確認した。

【0053】第2実施例における、電気抵抗値と静電容量値とが適切に調整された転写材担持体2として用いられる材料は、カーボンが分散された前述のポリウレタンエラストマーの他に、カーボン等の導電粒子を分散された、ポリカーボネイト、ポリイミド、ポリテトラフルオロエチレン（テフロン）などの高抵抗の誘電体シート、又は導電粒子が用いられない組成調整によって電気抵抗

値を調整した高分子フィルムでもよい。

【0054】給電ローラ3のようなバイアス印加手段としては、第1実施例と同様に、転写材担持体2に較べて低い電気抵抗値をもち、シート状の転写材担持体2及び転写材Pを柔らかく均一に感光体ドラム1に押圧できる手段であればよい。よって、例えば図3、図4、及び図5に示されるような回転ブラシ5、固定プレート6、及び固定ブラシ7でもよい。

【0055】次に、第2実施例の転写装置が適用された電子写真方式のカラー画像形成装置について説明する。

【0056】この第2実施例のカラー画像形成装置についても、構成は基本的に第1実施例のカラー画像形成装置と同様であり、第1実施例と異なっているのは、転写装置の転写バイアス電源の印加の方法、そして各装置の材料などの仕様、そして、感光体ドラムを帯電させる帯電器である。よって、第1実施例と同様な構成部分の説明は省略する。更に、このカラー画像形成装置に設けられている第2実施例の転写装置の差異についても、上述されているので省略する。

【0057】この第2実施例のカラー画像形成装置の構成は、第1実施例と同様に図6で示される。このカラー画像形成装置において、転写装置以外の構成で第1実施例と異なるのは、感光体ドラムを帯電させる帯電器である帯電ローラ11a、11b、11c、11dに替えてコロナ帯電器11a、11b、11c、11dが配置されているところである。これは、コロナ帯電器が帯電ローラに比較して、帯電状態が環境変化にあまり影響を受けないためである。

【0058】この第2実施例の転写装置が適用されたカラー画像形成装置では、色ごとの各転写画像において、転写ムラ、転写抜けがない高転写効率の転写を実現できる。このカラー画像形成装置の転写材担持体は、カーボンが分散された厚さ1mmのポリウレタンエラストマーであり、厚み方向の電気抵抗が $10^5 \Omega \text{m}^2$ 、静電容量が $2 \times 10^{-8} \text{F/m}^2$ である。また、4個の給電ローラは、芯体外周に導電性発泡ウレタンを設けたもので、芯体と表面との間の電気抵抗は $10^4 \Omega$ になっている。この第2実施例の転写バイアス電圧に対する転写効率が図12に

示される。

【0059】図12に示されるように、転写回数により転写バイアス電圧を少しづつ順次増加させることで、広い転写バイアス範囲で、各色とも極めて高い転写効率が得られる。これは多重転写の場合、転写を繰り返すと転写材Pに転写されるトナー量が増加するため、これに応じて転写バイアス電圧を上げたほうが効率よく転写されることを示している。また、各色とも前述した理由から、部分的な転写不良、転写抜けがなく、環境変化に対して良好な一定の転写特性が得られる。

【0060】この第2実施例のカラー画像形成装置では、感光体ドラムを帯電させる帯電器としてコロナ帯電器を用いているがこれに替えて第1実施例と同様に帯電ローラでもよいことは明らかである。

【0061】

【発明の効果】この発明の画像形成装置では、転写装置の転写効率が環境の変化によっても安定であるので一定の転写効率を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例の転写装置の一部を示す平面図。

【図2】この発明の第1実施例の転写装置における転写電流及び転写効率の関係グラフを示した図。

【図3】この発明の転写装置の第1変形例を示す平面図。

【図4】この発明の転写装置の第2変形例を示す平面図。

【図5】この発明の転写装置の第3変形例を示す平面図。

【図6】この発明の転写装置を適応したカラー画像形成装置を概略的に示す平面図。

【図7】この発明の第1実施例のカラー画像形成装置の転写装置の転写電流及び転写効率の関係グラフを示した図。

【図8】この発明の第2実施例の転写装置の転写バイアス電圧及び転写効率の関係グラフを示した図。

【図9】放電による転写不良画像が現われ易い条件での、空気層の電位降下曲線とパッシェン放電曲線との関係（理論計算による）のグラフを示す図。

【図10】放電が生じない条件での空気層の電位降下曲線とパッシェン放電曲線との関係（理論計算による）のグラフを示す図。

【図11】理論計算に使った転写モデルを示す図。

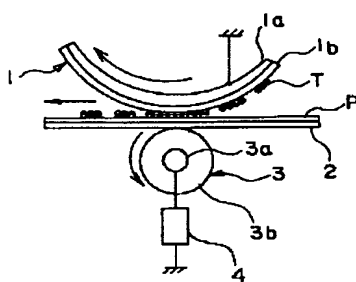
【図12】第2実施例のカラー画像形成装置の転写バイアス電圧及び転写効率の関係のグラフを示す図。

【図13】実験における比較例の転写装置の転写バイアス電圧及び転写効率の関係グラフを示す図。

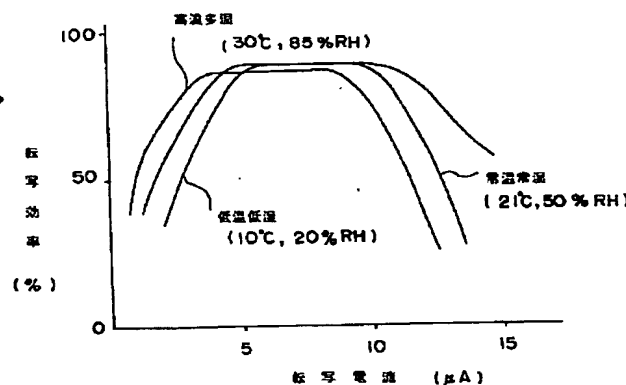
【符号の説明】

1…感光体ドラム（像担持体）、2…転写材担持体、3…給電ローラ、4…バイアス電源、10a、10b、10c、10d…感光体ドラム、11a、11b、11c、11d…帯電ローラ、13a、13b、13c、13d…現像器、14a、14b、14c、14d…クリナー、15a、15b、15c、15d…除電ランプ、16c、16d、16a、16b…レーザ光学系、17…ベルト転写装置、19a、19b、19c、19d…給電ローラ、20、21…駆動ローラ、22…レジストローラ、23…給紙ローラ、24…カセット、25…ヒートローラ定着器、26…トレイ、100a、100b、100c、100d…プロセスユニット、P…転写材。

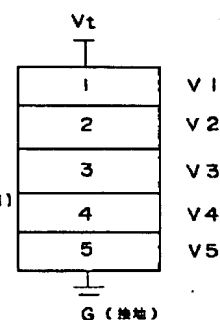
【図1】



【図2】

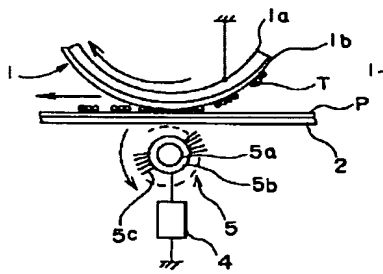


【図11】

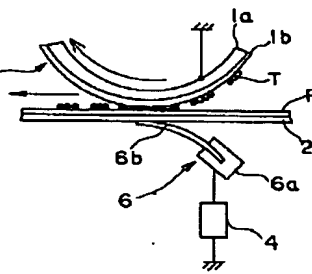




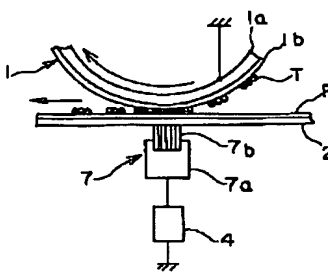
【図3】



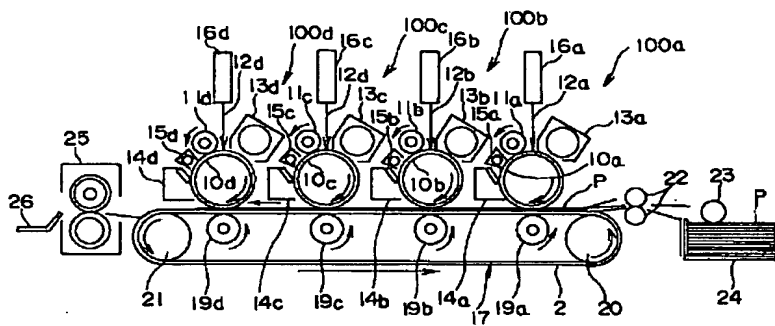
【図4】



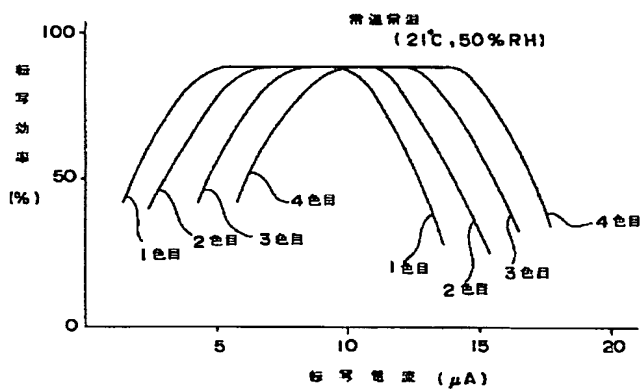
【图 5】



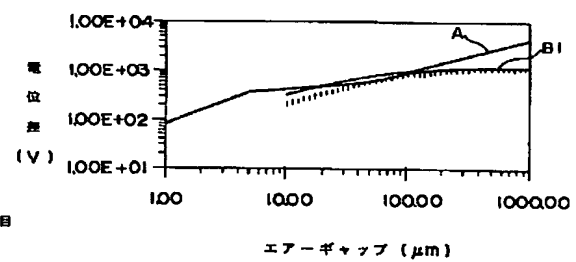
【图 6】



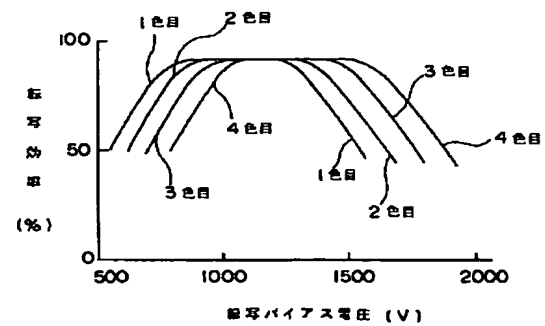
【图 7】



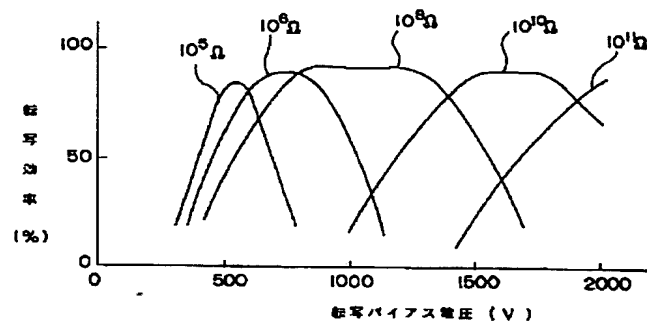
【图9】



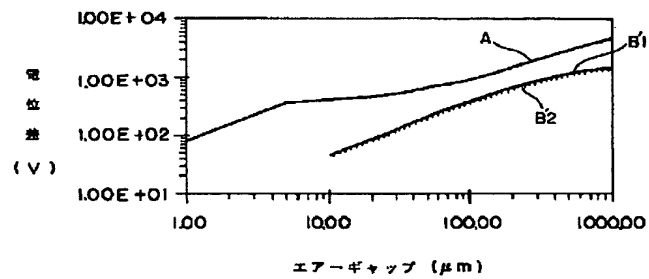
【圖 1 2】



【図8】



【図10】



【図13】

